SENAR

343

OLERICULTURA: ADUBAÇÃO FOLIAR

COLEÇÃO SENAR

Presidente do Conselho Deliberativo
João Martins da Silva Junior

Entidades Integrantes do Conselho Deliberativo
Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA
Confederação dos Trabalhadores na Agricultura – Contag
Ministério do Trabalho e Emprego – MTE
Ministério da Agricultura e Pecuária – Mapa
Ministério da Educação – MEC
Organização das Cooperativas Brasileiras – OCB
Confederação Nacional da Indústria – CNI

Diretor Geral
Daniel Klüppel Carrara

Diretora de Educação Profissional
Fabíola de Luca Coimbra Bomtempo

© 2025, SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL – SENAR

Todos os direitos de imagens reservados. É permitida a reprodução do conteúdo de texto desde que citada a fonte.

A menção ou aparição de empresas ao longo desta cartilha não implica que sejam endossadas ou recomendadas por essa instituição, em preferência a outras não mencionadas.

COLEÇÃO SENAR – CARTILHA 343
OLERICULTURA: ADUBAÇÃO FOLIAR

COORDENAÇÃO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL
Katiuscia Akemi Nasu Nogueira

COORDENAÇÃO TÉCNICA
Gabriel Zanuto Sakita

EQUIPE TÉCNICA
Luiza de Araújo Verdi
Renata Caroline da Costa Vaz

FOTOGRAFIA
Acervo pessoal de Marina Justi
Acervo Senar
Envato
Flickr CNA/Senar
GettyImages
Iconfinder
Shutterstock
Wikimedia Commons

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural.
Olericultura: adubação foliar / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. 1 ed. – Brasília: Senar, 2025.
104 p.; il. 21 cm (Coleção Senar, 343)
ISBN: 978-85-7664-285-5
1. Olericultura. 2. Adubação foliar. 3. Nutrição. II. Título.
CDU: 631

Sumário

APRESENTAÇÃO 10

SAÚDE E SEGURANÇA NA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA 12

INTRODUÇÃO 15

I. I. PLANEJAR A ADUBAÇÃO FOLIAR 17

1. AVALIE AS CONDIÇÕES DA LAVOURA 19

2. ESCOLHA OS NUTRIENTES MAIS ADEQUADOS 24

3. DEFINA A MELHOR ÉPOCA E FREQUÊNCIA DE APLICAÇÃO 28

4. IDENTIFIQUE SINAIS DE DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL 30

5. CONSIDERE FATORES CLIMÁTICOS QUE INFLUENCIAM A APLICAÇÃO 35

II. II. PREPARAR A SOLUÇÃO NUTRITIVA 40

1. SELECIONE OS FERTILIZANTES ADEQUADOS 41

2. MEÇA CORRETAMENTE A DOSAGEM RECOMENDADA 45

3. UTILIZE ÁGUA LIMPA E DE QUALIDADE 47

4. MISTURE OS PRODUTOS NA ORDEM CORRETA 50

5. REALIZE TESTES DE COMPATIBILIDADE ANTES DA APLICAÇÃO 52

6. PREPARE PEQUENAS QUANTIDADES PARA TESTE ANTES DA APLICAÇÃO TOTAL 54

III. III. AJUSTAR OS EQUIPAMENTOS 57

1. ESCOLHA O PULVERIZADOR CORRETO PARA A CULTURA 58

2. VERIFIQUE OS BICOS DE PULVERIZAÇÃO 62

3. AJUSTE A PRESSÃO E O VOLUME DE APLICAÇÃO 63

4. TESTE A COBERTURA DA PULVERIZAÇÃO EM SUPERFÍCIES SIMILARES 66

Sumário

5. UTILIZE TABELAS DE CALIBRAÇÃO PARA GARANTIR A EFICIÊNCIA 67

6. FAÇA MANUTENÇÃO PERIÓDICA NOS EQUIPAMENTOS 69

IV. IV. APLICAR A ADUBAÇÃO FOLIAR 72

1. APLIQUE NO HORÁRIO CORRETO PARA MELHOR ABSORÇÃO 74

2. EVITE APLICAÇÕES SOB SOL FORTE OU CHUVA 75

3. MANTENHA A DISTÂNCIA CORRETA DO PULVERIZADOR 77

4. APLIQUE DE FORMA UNIFORME EM TODA A ÁREA FOLIAR 79

5. EVITE SOBREPOSIÇÕES PARA REDUZIR DESPERDÍCIOS 80

V. V. MONITORAR OS RESULTADOS 83

1. AVALIE MUDANÇAS NO CRESCIMENTO E NA COR DAS FOLHAS 84

2. COMPARE A PRODUTIVIDADE ANTES E DEPOIS 90

3. REGISTRE AS OBSERVAÇÕES PARA FUTURAS APLICAÇÕES 93

4. AJUSTE DOSES E FREQUÊNCIA CONFORME NECESSÁRIO 97

CONSIDERAÇÕES FINAIS 100

REFERÊNCIAS 101

FOTOS E ILUSTRAÇÕES

1. Plantação de hortaliças. 15
2. Pulverização de tomates. 19
3. Produtor e técnico rural analisando hortaliças. 21
4. Produtor rural analisando folhas de couve. 22
5. Folhas de pimentão pulverizadas. 23
6. Crescimento das plantas a partir da interação entre macro e micronutrientes essenciais. 27
7. Cultivo de café exposto ao sol. 28
8. Pulverização de folhas. 29
9. Cultivo de beterraba. 31
10. Folha com deficiência de zinco e/ou manganês. 33
11. Produtora e técnico rural analisando folhas de couve. 34
12. Equipamento para medição de temperatura e umidade do ambiente. 36
13. Nuvens de chuva em um ambiente rural. 37
14. Anemômetro. 38
15. Fertilizante sulfato de magnésio utilizado para aplicação foliar. 42
16. Fertilizante insolúvel em planta de morango. 43
17. Pesagem de fertilizante. 46
18. Produtor regando horta de alface com água tratada. 48
19. Filtro para bicos pulverizadores. 50
20. Teste de compatibilidade. 53
21. Adubação em uma planta de tomate – teste em pequena escala. 54
22. Folhas de tomate queimadas. 56
23. Pulverizador costal manual. 59
24. Pulverizador costal motorizado com lanças. 59
25. Bicos do tipo leque (A) e cone (B). 60
26. Bicos desgastados e entupidos pelo acúmulo de resíduos. 63
27. Gotas menores na planta. 64
28. Gotas maiores na planta. 65
29. Diferentes padrões de gota e cobertura identificados no papel hidrossensível. 67
30. Exemplo de tabela de calibra-
ção de pressão para cada tipo de bico utilizado.
68
31. Componentes de pulverizadores retirados para lavagem e higienização após o uso. 70
32. Pulverização em planta com flor. 73

FOTOS E ILUSTRAÇÕES

33. Distância do pulverizador e cultura. 78
34. Folhas com coloração arroxeada. 86
35. Folhas saudáveis de tomates. 86
36. Folhas saudáveis de couve. 87
37. Plantação saudável de morangos. 88
38. Hortaliças saudáveis. 88
39. Transporte de tomates. 89
40. Plantio de rúculas. 91
41. Plantação de pimentões amarelos. 92
42. Caderno de campo. 95
43. Planilha eletrônica de dados do campo. 96
44. Exemplo de uso de aplicativo agrícola. 97

GRÁFICOS E INFOGRÁFICOS

Infográfico 1 – Macronutrientes essenciais na adubação foliar. 25

Infográfico 2 – Micronutrientes indispensáveis na adubação foliar. 26

Infográfico 3 – Estágio fenológico da planta para a adubação foliar. 30

Infográfico 4 – Ordem recomendada para a mistura de fertilizante com outros produtos. 51

Infográfico 5 – Sinais positivos após a adubação foliar. 85

Infográfico 6 – Custo-benefício da adubação foliar. 93

Este e-book é interativo.

Nele, você encontrará links interativos para complementar sua leitura, permitindo que você navegue pelos conteúdos de acordo com os seus interesses e necessidades. Poderá avançar ou voltar página ou mesmo retornar para o sumário.

Aproveite todos os recursos disponíveis, navegue e fique à vontade para explorar todas as possibilidades, aprofundando seu conhecimento sobre o tema.

Para ver e ouvir.

Para assistir ao vídeos, basta clicar no play do vídeo.

Você pode aumentar, diminuir ou assistir em tela cheia.

Para ouvir os áudios, basta clicar no play.

Você pode pausar ou recomeçar.

APRESENTAÇÃO

O elevado nível de sofisticação das operações agropecuárias definiu um novo mundo do trabalho, composto por novas carreiras e oportunidades profissionais, em todas as cadeias produtivas.

Do laboratório de pesquisa até o ponto de venda no supermercado, na feira ou no porto, as pessoas precisam desenvolver habilidades e competências como capacidade de resolver problemas, pensamento crítico, inovação, flexibilidade e trabalho em equipe.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) é a escola que dissemina os avanços da ciência e as novas tecnologias, capacitando o público rural em cursos de Formação Profissional Rural e Promoção Social, por todo o país. Nesses cursos, são distribuídas as cartilhas, material didático de extrema relevância por auxiliar na construção do conhecimento e construir fonte futura de consulta e referência.

Conquistar melhorias e avançar socialmente e economicamente é o sonho de cada um de nós. A presente cartilha faz parte de uma série de títulos de interesse nacional que compõem a Coleção Senar. Ela representa o comprometimento da instituição com a qualidade do serviço

educacional oferecido aos brasileiros do campo e pretende contribuir para aumentar as chances de alcance das conquistas a que cada um tem direito.

As cartilhas da Coleção Senar também estão disponíveis em formato digital para download gratuito no site **www.senarplay.org.br** e em formato e-book no aplicativo (app) Senar Play disponível nas lojas Google e Apple.

Uma excelente leitura!

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar)

SAÚDE E SEGURANÇA NA ATIVIDADE AGROPECUÁRIA

Norma Regulamentadora nº 31 – NR-31

A Norma Regulamentadora nº 31, mais conhecida como NR-31, determina as regras relativas à saúde e à segurança no trabalho ligadas às atividades de agricultura, silvicultura, pecuária, aquicultura e exploração florestal. Seu objetivo é definir os procedimentos a serem cumpridos tanto pelos trabalhadores quanto pelos empregadores rurais, de forma a tornarem compatíveis o planejamento e o desenvolvimento das atividades do setor com a prevenção de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho rural.

A norma se aplica a quaisquer atividades da agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aquicultura, verificando os locais onde ocorrem e as relações de trabalho e emprego. É aplicada, também, na exploração industrial em estabelecimento agrário, considerando-se as atividades relacionadas ao primeiro tratamento dos produtos agrários in natura, sem transformá-los em sua natureza, tais como:

I – O beneficiamento, a primeira modificação e o preparo dos produtos agropecuários e hortigranjeiros e das matérias-primas de origem animal ou vegetal para posterior venda ou industrialização; e

II – O aproveitamento dos subprodutos oriundos das

operações de preparo e modificação dos produtos in natura referidos no item anterior.

Nesse sentido, o Senar possui uma coleção de cartilhas específicas, que trazem, de forma comentada, em linguagem simples, todas as exigências da regulação normativa.

Conheça a coleção e adeque suas atividades às regras de saúde e segurança. Acesse a Estante Virtual do Senar ou baixe o aplicativo para celular.

Os títulos são os seguintes:

302 – Legislação NR-31: Objetivos, aplicabilidade e dispositivos gerais;

303 – Legislação NR-31: Programa de Gerenciamento de Riscos no Trabalho Rural (PGRTR);

304 – Legislação NR-31: Serviço Especializado em Segurança e Saúde no Trabalho Rural (SESTR);

305 – Legislação NR-31: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho Rural (CIPATR);

306 – Legislação NR-31: Medidas de proteção pessoal;

307 – Legislação NR-31: Agrotóxicos, aditivos, adjuvantes e produtos afins;

308 – Legislação NR-31: Ergonomia;

309 – Legislação NR-31: Transporte de trabalhadores;

310 – Legislação NR-31: Instalações elétricas;

311 – Legislação NR-31: Ferramentas manuais;

312 – Legislação NR-31: Segurança no trabalho em máquinas, equipamentos e implementos;

313 – Legislação NR-31: Secadores, silos e espaços confinados;

314 – Legislação NR-31: Movimentação e armazenamento de materiais;

315 – Legislação NR-31: Trabalho em altura;

316 – Legislação NR-31: Edificações rurais; e

317 – Legislação NR-31: Condições sanitárias e de conforto no trabalho rural.

INTRODUÇÃO

A nutrição das plantas é um dos pilares fundamentais da produtividade agrícola, influenciando diretamente o crescimento saudável, a qualidade dos cultivos e a rentabilidade do produtor. Entre as técnicas de manejo nutricional, a adubação foliar se destaca como uma solução eficiente e estratégica, especialmente na olericultura, que abrange o cultivo de hortaliças como alface, tomate, couve e cenoura.

Imagem 01 Plantação de hortaliças.
Fonte: Wenderson Araujo/Trilux - Sistema CNA/Senar.

A adubação foliar consiste na aplicação de nutrientes diretamente sobre as folhas, permitindo que as plantas absorvam os elementos de forma rápida e eficaz.

ADUBAÇÃO EM AÇÃO

Essa prática é especialmente vantajosa para as hortaliças, que possuem ciclos curtos e exigem resposta rápida para suprir deficiências nutricionais. Além disso, essa técnica é uma importante aliada em fases críticas do ciclo produtivo, como o florescimento e a frutificação, oferecendo uma solução ágil para corrigir desequilíbrios nutricionais.

Os nutrientes mais utilizados na adubação foliar de hortaliças são cálcio (Ca), fundamental para formação de frutos de qualidade e com casca resistente; magnésio (Mg), importante para a formação de açúcares usados como energia pela planta e para enchimento de frutos e tubérculos; zinco (Zn), que participa da produção de hormônios de crescimento vegetal e boro (B), que também é fundamental para formação de frutos e inflorescências de qualidade (como no brócolis e couve-flor). O nitrogênio (N), essencial para o crescimento vegetativo; o fósforo (P), que favorece o desenvolvimento radicular e a formação de frutos; e o potássio (K), fundamental para o controle hídrico e resistência da planta, são preferencialmente aplicados via solo, mas podem ter indicação para uso foliar em situações específicas e de deficiência.

Esta cartilha tem como objetivo fornecer informações práticas e acessíveis para implementar a adubação foliar em propriedades rurais, aplicando métodos práticos e acessíveis para otimizar a nutrição das plantas, visando máxima eficiência fisiológica, aumento da produtividade e melhoria da qualidade dos produtos agrícolas.

SENAR

Coleção Senar

I. PLANEJAR A ADUBAÇÃO FOLIAR

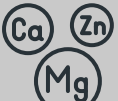
A adubação foliar é uma técnica para proporcionar a nutrição das plantas, complementando a adubação de solo. O sucesso da adubação foliar depende de um planejamento eficiente.

ATENÇÃO

Além de escolher os nutrientes adequados, é importante considerar a espécie cultivada, a fase de desenvolvimento da planta e as condições climáticas para maximizar a eficiência do processo.

Algumas etapas são essenciais para garantir a máxima absorção dos fertilizantes e aumentar a produtividade da lavoura de forma sustentável, sendo elas:

avaliar o estado da lavoura;



escolher os nutrientes corretos;

definir o momento ideal de aplicação; e

considerar fatores climáticos.

Compreenda detalhadamente cada uma dessas etapas a seguir.

1. AVALIE AS CONDIÇÕES DA LAVOURA

Antes de iniciar a adubação foliar, é fundamental entender como a lavoura está se desenvolvendo.

Imagem 02 Pulverização de tomates.
Fonte: Getty Images.

Uma lavoura com sintomas severos de deficiência nutricional pode demandar aplicações mais frequentes ou do-

ses mais concentradas, enquanto uma lavoura em bom estado pode se beneficiar melhor com aplicações preventivas, aquelas realizadas antes que os sintomas de deficiência nutricional se manifestem visivelmente na lavoura.

ATENÇÃO

A absorção dos nutrientes aplicados via folhas depende do estado fisiológico das plantas, da abertura dos estômatos (células responsáveis pelas trocas gasosas) e da sanidade geral da cultura.

1.1 VERIFIQUE A SAÚDE DAS FOLHAS

Folhas muito espessas, com excesso de cera ou cobertas por poeira podem dificultar a absorção dos nutrientes. Neste caso, esperar por uma chuva ou realizar a irrigação para lavagem das folhas, pode ajudar a melhorar o aproveitamento.

Caso haja presença de pragas como ácaros ou tripes, que formam uma camada fina sobre as folhas, é recomendável realizar o controle dessas pragas antes da adubação foliar.

Além disso, manchas, queimaduras ou danos mecânicos prejudicam a entrada dos fertilizantes. Nesse caso, a aplicação deve ser direcionada, preferencialmente, realizada após sua recuperação.

Imagem 03 Produtor e técnico rural analisando hortaliças.
Fonte: Wenderson Araujo/Trilux – Sistema CNA/Senar.

DICA DO ESPECIALISTA

Em hortaliças folhosas, como alface e rúcula, é comum observar folhas mais espessas durante períodos secos. Nesse caso, umedecer levemente as folhas antes da adubação foliar pode melhorar a absorção dos nutrientes.

1.2 ANALISE A ABERTURA ESTOMÁTICA

Os estômatos, que são aberturas muito pequenas nas folhas, participam da respiração das plantas e se abrem em momentos específicos do dia. Os adubos aplicados nas folhas podem entrar também por essas aberturas.

ADUBAÇÃO EM AÇÃO

Assim, para aumentar a eficiência da adubação, é importante aplicá-la em períodos em que os estômatos estão abertos, como em condições de temperatura mais amena e umidade relativa mais elevada, favorecendo a entrada dos nutrientes.

Imagem 04 Produtor rural analisando folhas de couve.
Fonte: Wenderson Araujo/Trilux – Sistema CNA/Senar.

Além da temperatura e da umidade, a intensidade luminosa também influencia na abertura estomática. Em dias muito nublados ou com neblina densa, essa abertura pode ser reduzida, comprometendo a absorção dos nutrientes.

DICA DO ESPECIALISTA

Em dias nublados e com boa umidade relativa, a abertura estomática é favorecida, tornando esse um excelente momento para realizar a adubação foliar.

1.3 CONSIDERE A FASE DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA

Na fase vegetativa, a demanda por nitrogênio é maior, enquanto na frutificação e maturação, nutrientes como potássio, boro e cálcio ganham destaque para a qualidade dos produtos agrícolas.

Imagem 05 Folhas de pimentão pulverizadas.
Fonte: Wenderson Araujo/Trilux – Sistema CNA/Senar.

Em culturas como alface, couve, tomate e pimentão, a aplicação de cálcio na fase inicial contribui para a for-

mação de frutos mais firmes e resistentes ao transporte. Já em hortaliças folhosas, o fornecimento adequado de magnésio favorece a coloração verde intensa das folhas, um aspecto valorizado comercialmente.

2. ESCOLHA OS NUTRIENTES MAIS ADEQUADOS

A adubação foliar deve ser realizada considerando as necessidades de nutrientes da lavoura. O objetivo vai além de suprir deficiências, busca-se garantir um equilíbrio nutricional que potencialize os processos fisiológicos das plantas.

A escolha dos nutrientes deve considerar não apenas a carência visível na lavoura, mas também as exigências específicas de cada cultura em diferentes fases do ciclo produtivo.

ATENÇÃO

A aplicação excessiva de nutrientes pode gerar acúmulo nas folhas, provocando danos e dificultando a absorção de outros elementos essenciais.

As necessidades nutricionais da lavoura podem ser conferidas nos boletins de adubação, com os técnicos de assistência técnica do estado ou institutos de pesquisa da área, que fornecem informes técnicos e cartilhas para diferentes culturas agrícolas.

2.1 CONHEÇA OS MACRONUTRIENTES ESSENCIAIS

Os macronutrientes são aqueles que são demandados em maiores quantidades pelos vegetais, geralmente na ordem de dezenas e centenas de quilogramas por hectare.

Infográfico 1 – Macronutrientes essenciais na adubação foliar.

Além dessas funções primárias, o nitrogênio também atua na produção de proteínas e na formação da clorofila, enquanto o potássio tem papel crucial na regulação da abertura estomática, favorecendo o uso eficiente da água pela planta.

2.2 CONHEÇA OS MICRONUTRIENTES INDISPENSÁVEIS

Os micronutrientes são aqueles demandados em menores quantidades pelos vegetais, geralmente na ordem de gramas por hectare ou, no máximo, poucos quilos por hectare.

Infográfico 2 – Micronutrientes indispensáveis na adubação foliar.

DICA DO ESPECIALISTA

Evite misturas inadequadas: a escolha dos nutrientes deve ser baseada em análises laboratoriais e na observação da lavoura. Aplicações excessivas podem causar toxicidade e desperdício de insumos.

Micronutrientes como manganês (Mn) e ferro (Fe) são igualmente importantes, especialmente para hortaliças de folhas escuras como couve e espinafre, contribuindo para uma coloração mais vibrante e folhas mais vigorosas.

Embora os macro e micronutrientes sejam demandados em quantidade diferentes, ambos são igualmente importantes para o desenvolvimento da lavoura e a obtenção de boas produções.

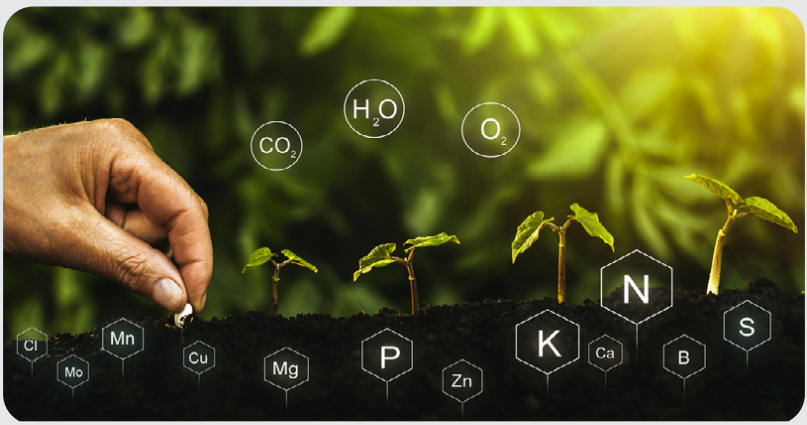


Imagem 06 Crescimento das plantas a partir da interação entre macro e micronutrientes essenciais.
Fonte: Shutterstock.

DICA DO ESPECIALISTA

Nas cenouras e beterrabas, o boro (B) é essencial para evitar rachaduras e deformações nas raízes.

3. DEFINA A MELHOR ÉPOCA E FREQUÊNCIA DE APLICAÇÃO

Para garantir a máxima absorção e evitar desperdícios, a adubação foliar deve ser aplicada no momento certo, como será explicado a seguir.

3.1 SAIBA O HORÁRIO IDEAL PARA APLICAÇÃO

Prefira realizar a aplicação nas primeiras horas da manhã ou no final da tarde, quando as temperaturas são mais amenas e a umidade favorece a absorção. Evite o período de sol intenso, pois a evaporação rápida reduz a eficiência da adubação.

Imagem 07 Cultivo de café exposto ao sol.
Fonte: Gerado por DALL-E/IA

DICA DO ESPECIALISTA

Em regiões com clima quente, aplicar a solução foliar logo ao amanhecer pode ser uma estratégia eficaz para evitar perdas por evaporação.

3.2 CONHEÇA A FREQUÊNCIA DA ADUBAÇÃO FOLIAR

A frequência da adubação foliar depende da cultura e do fertilizante utilizado. Algumas aplicações podem ser feitas a cada 7 a 15 dias, enquanto outras exigem intervalos maiores. O ideal é monitorar os efeitos, consultar os boletins de recomendação para a cultura agrícola, além de buscar orientação com técnicos da área, realizando ajustes conforme necessário.

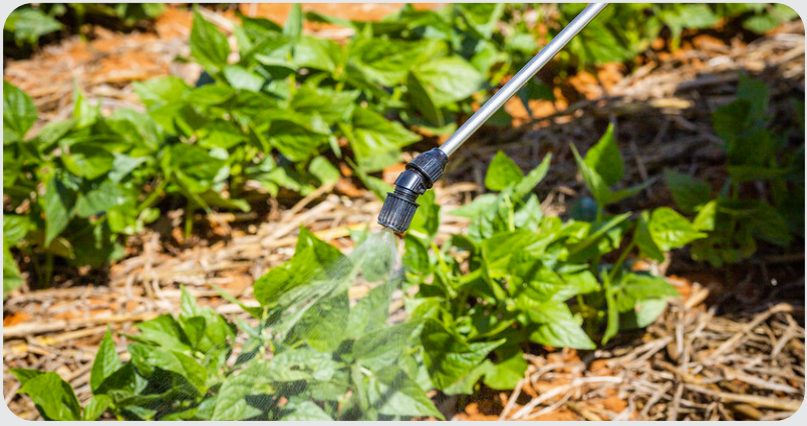
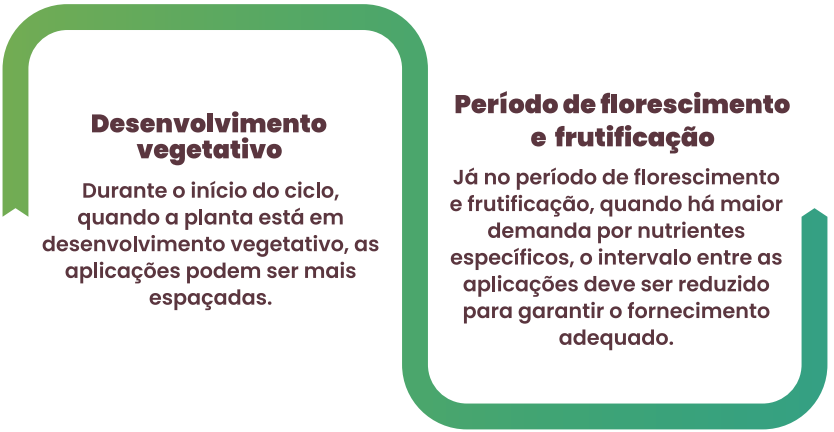


Imagem 08 Pulverização de folhas.
Fonte: Wenderson Araujo/Trilux – Sistema CNA/Senar.

Também é importante considerar o estágio fenológico da planta ao definir a frequência da adubação foliar.



Infográfico 3 – Estágio fenológico da planta para a adubação foliar.

4. IDENTIFIQUE SINAIS DE DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL

A análise laboratorial de folhas deve ser feita anualmente para verificar a condição das plantas e possíveis deficiências nutricionais. Além disso, a observação das plantas pode indicar a carência de algum nutriente.

ATENÇÃO

É importante observar não apenas as folhas mais velhas, mas também as folhas jovens, pois cada parte da planta pode manifestar sintomas específicos relacionados à falta de nutrientes.

Além de afetar o crescimento, a deficiência nutricional pode comprometer a qualidade do produto agrícola, reduzindo o sabor, a cor e a resistência ao transporte.

Em hortaliças de folhas largas, como repolho e acelga, a falta de nutrientes pode causar enrolamento ou deformações visíveis, prejudicando a aparência comercial. Já em culturas como cenoura e beterraba, a deficiência pode levar ao desenvolvimento irregular das raízes, com rachaduras e fissuras que reduzem a qualidade final do produto.

Imagem 09 Cultivo de beterraba.
Fonte: Wenderson Araujo/Trilux – Sistema CNA/Senar.

Em hortaliças com frutos, como o tomate, as deficiências também podem causar deformações e podridões nos frutos.

4.1 IDENTIFIQUE OS PRINCIPAIS SINTOMAS NAS FOLHAS

Cada nutriente apresenta sintomas específicos quando está em deficiência:

Nitrogênio (N)

Folhas amareladas, especialmente nas folhas mais velhas, que tendem a perder o brilho e secar nas bordas.

Fósforo (P)

Manchas escuras e arroxeamento em folhas velhas, principalmente em culturas como alface e couve.

Potássio (K)

Bordas queimadas nas folhas, sendo mais visível nas folhas inferiores e mais velhas da planta.

Boro (B) e Zinco (Zn)

Folhas pequenas e deformadas, com tendência ao crescimento atrofiado.

Zinco (Zn) ou Manganês (Mn)

Clorose entre nervuras em folhas jovens, deixando um aspecto pálido na planta.

Imagem 10 Folha com deficiência de zinco e/ou manganês. Fonte: Silva *et al.* (2006, p.1).

Em culturas como tomate e pimentão, a deficiência de cálcio é comum e pode provocar a podridão apical, conhecida como “fundo preto”.

ADUBAÇÃO EM AÇÃO

Esse problema pode ser prevenido com aplicações regulares de cálcio via foliar, especialmente nas fases iniciais do florescimento e no início do desenvolvimento dos frutos.

4.2 RECONHEÇA AS DEFICIÊNCIAS

Ao perceber sintomas de deficiência nutricional, o ideal é realizar uma análise foliar para confirmar os nutrientes em níveis baixos e, assim, ajustar a adubação de forma precisa.

ATENÇÃO

Além disso, observar a coloração das folhas ao longo do ciclo produtivo pode antecipar possíveis deficiências antes que cheguem a um estágio avançado e prejudiquem o desenvolvimento da lavoura.

Imagem 11 Produtora e técnico rural analisando folhas de couve.
Fonte: Wenderson Araujo/Trilux – Sistema CNA/Senar.

DICA DO ESPECIALISTA

Após corrigir uma deficiência nutricional via adubação foliar, é importante monitorar a recuperação das plantas. Em geral, os primeiros sinais de melhora aparecem nas folhas mais jovens, que tendem a ganhar coloração mais intensa e apresentar crescimento vigoroso.

5. CONSIDERE FATORES CLIMÁTICOS QUE INFLUENCIAM A APLICAÇÃO

O clima tem impacto direto na absorção dos nutrientes aplicados via folhas. Antes de pulverizar, é fundamental avaliar as condições ambientais para evitar perdas.

5.1 EVITE DIAS MUITO QUENTES OU COM BAIXA UMIDADE

Em temperaturas elevadas, a taxa de evaporação da solução nutritiva sobre as folhas aumenta, reduzindo sua eficiência. Além disso, a baixa umidade pode causar fechamento dos estômatos, dificultando a absorção.

Imagem 12 Equipamento para medição de temperatura e umidade do ambiente. Fonte: Getty Images.

Em períodos de seca ou calor intenso, a aplicação deve ser feita no início da manhã ou ao entardecer, momentos em que a temperatura é mais amena e os estômatos estão mais abertos.

ATENÇÃO

Evite adubar quando a temperatura estiver acima de 30 °C, pois o excesso de calor pode reduzir drasticamente a absorção dos nutrientes e aumentar o risco de queimaduras foliares.

5.2 EVITE APLICAÇÕES ANTES DA CHUVA

Se houver previsão de chuvas logo após a pulverização, os nutrientes podem ser lavados antes de serem absorvidos, tornando a aplicação ineficaz. Chuvas leves ou garoas tendem a ter pouco impacto na absorção, especialmente quando a solução já secou nas folhas antes da precipitação. Contudo, em caso de previsão de chuvas intensas, é recomendável adiar a aplicação para evitar desperdício de fertilizantes.

Imagem 13 Nuvens de chuva em um ambiente rural.
Fonte: Getty Images.

5.3 MONITORE A VELOCIDADE DO VENTO

Ventos fortes podem provocar deriva do produto, levando a solução nutritiva para fora da área desejada. Além disso, o vento pode aumentar muito a evaporação da água da solução nutritiva, reduzindo a eficiência da ab-

sorção dos nutrientes. O ideal é aplicar em condições de vento abaixo de 10 km/h.

Imagem 14 Anemômetro.
Fonte: Daniel Fagundes/Trilux – Sistema CNA/Senar.

DICA DO ESPECIALISTA

1. Em áreas muito expostas ao vento, utilizar pulverizadores com bicos de jato direcionado pode ajudar a reduzir perdas e aumentar a eficiência da aplicação.
2. O Senar, a Embrapa e universidades agrícolas frequentemente publicam estudos e recomendações sobre nutrição foliar para as culturas agrícolas. Fique atento!
3. Cursos, feiras agrícolas e dias de campo são boas oportunidades para conhecer novas tecnologias e técnicas de aplicação mais eficientes.

VÍDEO

No Senar Play, o especialista Thiago Campos apresenta para você um vídeo sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas na olericultura. **Clique aqui** e amplie seu conhecimento já!

Se preferir, acesse via QR Code.

ATENÇÃO

O planejamento correto da adubação foliar garante máxima eficiência nutricional, melhor qualidade dos produtos agrícolas e maior produtividade.

Observar as plantas, escolher os fertilizantes adequados, aplicá-los no momento correto e considerar as condições climáticas são fatores essenciais. Quando aliado às boas práticas e ao aprendizado contínuo, esse manejo contribui para lavouras mais saudáveis e produtivas.

SENAR

Coleção Senar

II. PREPARAR A SOLUÇÃO NUTRITIVA

A preparação correta da solução nutritiva é um passo essencial para que a adubação foliar funcione como esperado. Se feita de forma inadequada, os nutrientes podem não ser bem absorvidos pelas plantas e, em alguns casos, causar até mesmo prejuízos à lavoura.

ADUBAÇÃO EM AÇÃO

Uma solução nutritiva bem preparada é aquela que fornece os nutrientes de forma equilibrada, estável e segura, sem prejudicar as folhas nem provocar perdas por evaporação ou escorrimento.

Vamos seguir algumas orientações práticas para que você consiga preparar sua solução com segurança e eficiência.

1. SELECIONE OS FERTILIZANTES ADEQUADOS

A escolha do fertilizante é o primeiro passo para o sucesso da adubação foliar.

A escolha deve ser baseada nas recomendações técnicas para a cultura e no diagnóstico feito a partir da análise foliar.

Nem todo produto disponível no mercado é indicado para esse tipo de aplicação. Além da escolha do fertilizante, é essencial verificar se ele é compatível com outros produtos que podem ser adicionados na mesma

solução, como bioestimulantes ou aminoácidos, que auxiliam na absorção.

1.1 ESCOLHA FERTILIZANTES SOLÚVEIS E COM NUTRIENTES DISPONÍVEIS

Fertilizantes solúveis em água são os mais recomendados, pois dissolvem bem e facilitam a absorção dos nutrientes pelas folhas. Produtos como nitrato de potássio (KNO_3), sulfato de magnésio ($MgSO_4$), sulfato de zinco ($ZnSO_4$) e cloreto de cálcio ($CaCl_2$) são bastante eficazes por fornecerem os nutrientes de forma bem aproveitada pela planta.

Imagem 15 Fertilizante sulfato de magnésio utilizado para aplicação foliar.
Fonte: Chemicalinterest em en.wikipedia, Public domain, via Wikimedia Commons.

1.2 EVITE FONTES INADEQUADAS DE NUTRIENTES

Evite fertilizantes que contenham muito cloro, já que esse elemento pode ser tóxico para algumas culturas, especialmente para hortaliças como alface e morango.

Imagem 16 Fertilizante insolúvel em planta de morango. Fonte: Getty Images.

Além disso, o uso de fontes insolúveis de nutrientes como óxidos e carbonatos, pode ser menos eficaz, pois sua dissolução é lenta e a absorção foliar dos nutrientes ocorre de forma reduzida, não atendendo as necessidades da cultura a tempo.

Confira mais sobre o cultivo de morangos nesta cartilha do Senar. **Clique aqui** e aproveite!

Se preferir, acesse via QR Code.

ATENÇÃO

Leia sempre o rótulo dos fertilizantes e verifique se eles são específicos para uso foliar. Produtos inadequados podem deixar resíduos visíveis nas folhas e dificultar a respiração das plantas.

Em condições de solo salino ou com histórico de irrigação com água salina, o uso de fertilizantes com excesso de sódio deve ser evitado, pois pode agravar o desequilíbrio nutricional da lavoura.

DICA DO ESPECIALISTA

Hortaliças folhosas, como couve, alface e espinafre, beneficiam-se muito do uso de fertilizantes ricos em cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Esses nutrientes melhoram a resistência das folhas, ajudando no transporte e na conservação dos produtos após a colheita.

2. MEÇA CORRETAMENTE A DOSAGEM RECOMENDADA

A dosagem correta é essencial para que as plantas recebam a quantidade exata de nutrientes de que precisam.

ATENÇÃO

Exagerar na concentração pode causar queimaduras nas folhas e prejudicar o desenvolvimento da lavoura. Concentrações excessivas também aumentam o risco de acúmulo de resíduos nas folhas, o que pode reduzir a aceitação comercial dos produtos agrícolas.

A seguir, serão indicadas as formas de realizar as medições para obtenção de doses corretas.

2.1 CONHEÇA AS FERRAMENTAS DE MEDIÇÃO RECOMENDADAS

Para garantir uma medição precisa, o ideal é utilizar balanças para pesagem de fertilizantes sólidos. Se estiver preparando pequenas quantidades de solução, uma seringa ou dosador milimétrico pode ajudar bastante, caso o fertilizante esteja na forma líquida.

Imagem 17 Pesagem de fertilizante.
Fonte: Acervo pessoal de Marina Justi.

ATENÇÃO

Instrumentos desgastados ou com medidas imprecisas podem comprometer o equilíbrio da solução.

Além da precisão na medição, é importante utilizar colheres, frascos dosadores ou balanças calibradas para evitar variações nas concentrações.

2.2 ADAPTE A CONCENTRAÇÃO CONFORME A NECESSIDADE

Cada fertilizante tem uma recomendação específica na embalagem. Respeite essas orientações e, se necessário, ajuste a concentração conforme a fase de desenvolvimento da planta.

Durante períodos de alta demanda nutricional, como floração e frutificação, o produtor pode optar por aumentar levemente a concentração da solução nutritiva, desde que respeite a concentração máxima de fertilizante por litro de solução, indicada na embalagem.

Além da concentração, é possível também aumentar a frequência de aplicação nos períodos de maior exigência nutricional.

ATENÇÃO

Nunca "coloque um pouco a mais" para garantir o resultado. Fertilizantes em excesso não fazem a planta crescer mais rápido — na verdade, podem causar sérios danos, como queimaduras nas folhas e até queda na produção.

3. UTILIZE ÁGUA LIMPA E DE QUALIDADE

A qualidade da água utilizada na solução nutritiva é um fator determinante para o sucesso da adubação foliar. Se houver sujeiras ou resíduos na água, eles podem reagir com os nutrientes e prejudicar a absorção pelas folhas.

3.1 ESCOLHA ÁGUA TRATADA OU LIVRE DE CONTAMINAÇÕES

O ideal é sempre utilizar água tratada, ou aquela que seja livre de contaminantes biológicos. Caso a única opção

disponível seja água de poço ou de açude, é essencial que ela esteja livre de partículas.

ATENÇÃO

As partículas e contaminantes químicos podem entupir bicos e reagir com os fertilizantes. Já contaminantes biológicos, embora não prejudiquem a aplicação e não tenham interação com os fertilizantes, podem se depositar sobre as folhas e frutos das hortaliças, que serão diretamente consumidos.

Imagem 18 Produtor regando horta de alface com água tratada. Fonte: Getty Images.

3.2 VERIFIQUE O PH DA ÁGUA

O pH ideal para a solução está entre 5,5 e 6,5.

ADUBAÇÃO EM AÇÃO

Fora desse intervalo, a absorção de nutrientes pode ser reduzida, afetando a eficiência da adubação.

Se a água apresentar pH acima de 7, o produtor deve utilizar produtos acidificantes para equilibrar a solução. Da mesma forma, se o pH estiver abaixo de 5, é necessário aplicar produtos alcalinizantes para corrigir a acidez.

PRECAUÇÃO

Se a água da propriedade apresenta histórico de dureza ou alta concentração de sais, utilize produtos que ajustem o pH ou corrijam esse desequilíbrio antes de misturar os fertilizantes.

3.3 FILTRE A ÁGUA SE HOUVER IMPUREZAS

Se houver suspeita de sujeira na água, utilize uma peneira fina ou filtro nos bicos pulverizadores antes de misturá-la aos fertilizantes. Essa prática evita entupimentos nos bicos dos pulverizadores e garante uma aplicação uniforme.

Imagem 19 Filtro para bicos pulverizadores.
Fonte: Gerado por DALL·E/IA.

Em propriedades que utilizam água de açude ou barragem, é recomendável realizar a limpeza dos reservatórios periodicamente para minimizar a presença de partículas e sedimentos na água utilizada na preparação da solução nutritiva.

4. MISTURE OS PRODUTOS NA ORDEM CORRETA

A ordem em que os fertilizantes são adicionados à solução faz toda a diferença.

ATENÇÃO

Misturas erradas podem provocar reações químicas que reduzem a eficácia dos nutrientes ou, pior, formar resíduos que entopem os pulverizadores.

Ao adicionar fertilizantes em pó ou granulados, dissolva-os previamente em um recipiente separado antes de incorporá-los ao tanque principal. Essa prática ajuda a prevenir grumos e precipitados na mistura final.

4.1 SIGA A ORDEM RECOMENDADA PARA MISTURA

Durante a aplicação, os fertilizantes podem ser aplicados com outros produtos no tanque, e, nesses casos, é importante que se respeite a ordem de mistura de produtos de diferentes naturezas:

Infográfico 4 – Ordem recomendada para a mistura de fertilizante com outros produtos.

4.2 TENHA CUIDADOS ESPECIAIS

Nunca misture fertilizantes à base de cálcio com produtos que contenham sulfatos, por exemplo, sulfato de magnésio e sulfato de zinco. Essa combinação forma cristais que podem obstruir os bicos do pulverizador e reduzir drasticamente a eficiência da aplicação.

ATENÇÃO

Fertilizantes incompatíveis podem causar perda da eficiência dos nutrientes e entupir os equipamentos de pulverização.

Durante a mistura, mexa sempre a solução para garantir uma homogeneização e dissolução adequada.

5. REALIZE TESTES DE COMPATIBILIDADE ANTES DA APLICAÇÃO

Por mais que a combinação de produtos pareça segura, é sempre recomendável fazer um teste de compatibilidade antes de preparar grandes volumes da solução.

O teste de compatibilidade permite verificar antecipadamente em pequenos volumes se haverá problemas com a mistura na bomba, evitando aplicações inadequadas e entupimento de bicos.

DICA DO ESPECIALISTA

O uso de produtos incompatíveis pode reduzir significativamente a absorção dos nutrientes pelas folhas, além de causar danos ao equipamento.

Em especial, ao combinar fertilizantes ricos em cálcio com micronutrientes, o teste de compatibilidade é essencial para evitar reações químicas que formam precipitados e reduzem a eficácia da adubação.

5.1 FAÇA O TESTE DE COMPATIBILIDADE

Misture uma pequena quantidade dos produtos em um frasco transparente e observe se há sinais de incompatibilidade, como formação de grumos, sedimentos ou espuma excessiva. Alterações na coloração da mistura também indicam que algo está errado.

Imagem 20 Teste de compatibilidade.
Fonte: Gerado por DALL·E/IA.

5.2 RECONHEÇA INDÍCIOS DE INCOMPATIBILIDADE

Mesmo que a mistura pareça estável, algumas incompatibilidades só aparecem após alguns minutos. Por isso, após preparar a amostra, aguarde cerca de 30 minutos para ter certeza de que a solução permanece estável.

6. PREPARE PEQUENAS QUANTIDADES PARA TESTE ANTES DA APLICAÇÃO TOTAL

Antes de aplicar a solução nutritiva em toda a lavoura, é importante fazer um teste em pequena escala.

Imagem 21 Adubação em uma planta de tomate – teste em pequena escala. Fonte: Getty Images.

Esse cuidado ajuda a identificar possíveis problemas de fitotoxicidade, que é o dano causado às plantas por

produtos químicos em excesso ou mal aplicados, ou ineficácia do produto.

6.1 REALIZE O TESTE

Prepare uma quantidade reduzida da solução e aplique em uma área pequena da plantação. Após 24 a 48 horas, avalie se houve queimaduras nas folhas, manchas ou sinais de estresse nas plantas. Se tudo estiver normal, pode prosseguir com a aplicação em maior escala.

ALERTA ECOLÓGICO

Não despeje sobras da solução em rios, lagos ou áreas próximas a nascentes. O descarte incorreto pode contaminar o solo e os recursos hídricos. O ideal é recolher os restos e descartá-los em local apropriado, conforme a legislação ambiental.

6.2 AVALIE OS RESULTADOS

Após o teste, se notar que algumas folhas ficaram queimadas ou com manchas amareladas, é sinal de que a concentração está elevada. Nesse caso, faça ajustes antes de aplicar na área total.

Imagem 22 Folhas de tomate queimadas.
Fonte: Gerado por DALL·E/IA.

SENAR

Coleção Senar

III. AJUSTAR OS EQUIPAMENTOS

Para que a adubação foliar traga bons resultados, é essencial que os equipamentos estejam ajustados e calibrados corretamente.

ATENÇÃO

Um pulverizador mal regulado pode provocar desperdício de insumos, má distribuição do produto e até danos às plantas.

Nessa etapa, você aprenderá como garantir que seu equipamento esteja preparado para uma aplicação eficiente e segura.

1. ESCOLHA O PULVERIZADOR CORRETO PARA A CULTURA

O tipo de pulverizador escolhido tem grande impacto na eficiência da aplicação. Equipamentos inadequados podem dificultar a cobertura foliar e comprometer a absorção dos nutrientes.

- Para culturas de porte baixo, como alface ou rúcula, pulverizadores costais manuais ou motorizados são eficientes e fáceis de manejar.

Imagem 23 Pulverizador costal manual.
Fonte: Envato.

- Para culturas maiores, como tomate ou pimentão, pulverizadores com mangueira e lança longa permitem alcançar melhor as folhas inferiores e superiores.

Imagem 24 Pulverizador costal motorizado com lanças.
Fonte: Gerado por DALL·E/IA.

ADUBAÇÃO EM AÇÃO

Em cultivos protegidos, como estufas e túneis agrícolas, dê preferência a equipamentos que permitam maior controle da vazão e formação de névoa fina. Isso evita acúmulo excessivo de solução nas plantas e reduz o risco de doenças fúngicas.

1.1 ESCOLHA BICOS ADEQUADOS PARA MELHOR DISTRIBUIÇÃO

Além do tipo de pulverizador, a escolha do bico é crucial. Bicos inadequados podem formar gotas muito grandes, que escorrem rapidamente das folhas, ou muito pequenas, que evaporam antes de serem absorvidas.

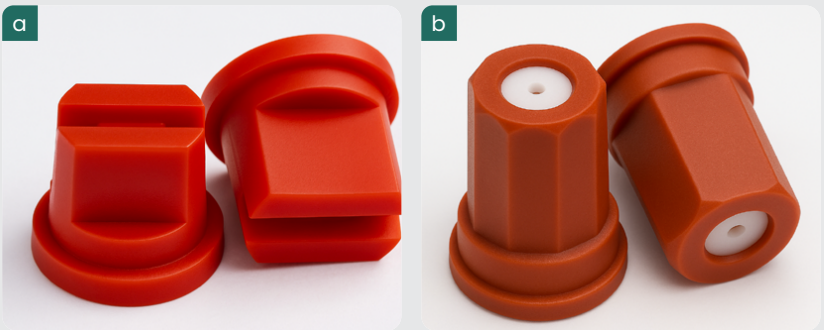


Imagem 25 Bicos do tipo leque (A) e cone (B).
Fonte: Gerado por DALL·E/IA.

- **Bicos do tipo leque** costumam ser indicados para cobrir uma área maior com gotas finas e uniformes.

- **Bicos do tipo cone** proporcionam maior penetração na folhagem, sendo ideais para culturas com folhas mais densas.

Para culturas de folhas rugosas ou com superfície cerosa, bicos que formam gotas mais finas favorecem a adesão da solução e garantem maior eficiência na absorção dos nutrientes. No geral, bicos tipo cone formam gotas mais finas do que bicos do tipo leque, mas o tamanho da gota também é influenciado pela pressão: quanto maior a pressão, mais finas serão as gotas.

DICA DO ESPECIALISTA

Prefira bicos com pontas de cerâmica, que são mais resistentes ao desgaste e garantem uma pulverização mais precisa por mais tempo.

PRECAUÇÃO

Ao trabalhar com pulverizadores motorizados ou com bombas de pressão, nunca direcione os bicos para si ou para outras pessoas. Isso evita acidentes e garante que a solução chegue apenas às plantas.

2. VERIFIQUE OS BICOS DE PULVERIZAÇÃO

Os bicos do pulverizador são peças-chave para garantir uma aplicação uniforme.

ADUBAÇÃO EM AÇÃO

Mesmo com o equipamento correto, bicos obstruídos ou desgastados podem comprometer o resultado da adubação foliar.

Além da limpeza após cada aplicação, recomenda-se desmontar os bicos periodicamente para verificar desgastes nas pontas e nos filtros internos. Isso é especialmente importante quando são utilizados fertilizantes com partículas maiores, que podem acumular resíduos nos componentes.

DICA DO ESPECIALISTA

Evite usar arames ou objetos metálicos para desobstruir os bicos, pois isso pode danificá-los e alterar o padrão de pulverização.

- Antes de cada uso, examine os bicos para verificar se há resíduos de produtos antigos ou partículas que possam bloquear a passagem da solução.
- Utilize escovas macias e água limpa para remover sujeiras acumuladas.

Imagem 26 Bicos desgastados e entupidos pelo acúmulo de resíduos. Fonte: Scapin e Ramos (2019, p. 18).

ATENÇÃO

Bicos entupidos reduzem a uniformidade da aplicação e podem deixar partes das folhas sem receber nutrientes, comprometendo a absorção.

3. AJUSTE A PRESSÃO E O VOLUME DE APLICAÇÃO

A regulagem da pressão é essencial para controlar o tamanho das gotas e garantir que a solução atinja toda a superfície foliar.

- **Pressão alta** gera gotas menores, o que aumenta a cobertura, mas também eleva o risco de evaporação antes da absorção pelas plantas.

Imagem 27 Gotas menores na planta.
Fonte: Envato.

- **Pressão baixa** forma gotas maiores, que têm menor risco de evaporar, mas podem escorrer antes de se fixarem nos tecidos da planta.

Imagem 28 Gotas maiores na planta.
Fonte: Envato.

PRECAUÇÃO

Ao regular a pressão, utilize sempre equipamentos de proteção individual (EPIs), como luvas, avental impermeável e máscara com filtro adequado. Isso evita o risco de exposição direta a produtos químicos durante os ajustes.

O ideal é buscar um equilíbrio entre tamanho das gotas e cobertura da planta. Para hortaliças de folhas finas, utilize pressões mais baixas para evitar danos. Já para plantas com folhas maiores e cerosas, uma pressão um pouco maior pode ser mais eficiente.

4. TESTE A COBERTURA DA PULVERIZAÇÃO EM SUPERFÍCIES SIMILARES

Antes de aplicar a solução nutritiva diretamente nas plantas, é importante verificar se o pulverizador está distribuindo o produto de forma homogênea.

- Para isso, utilize uma superfície semelhante às folhas, como um pedaço de papel pardo ou um plástico limpo esticado no chão. Após pulverizar, observe a distribuição do produto: verifique se há áreas secas ou excesso de produto em alguns pontos.
- Também é possível utilizar o papel sensível à água para verificar a qualidade da pulverização. Esse material é feito especialmente para esse fim, apresentando mudança de cor quando as gotas de solução entram em contato com ele, permitindo visualizar com clareza o padrão de gotas e a qualidade de aplicação. O papel sensível à água é encontrado em lojas e casas de materiais para agricultura.
- Se notar falhas na cobertura, ajuste o ângulo dos bicos e a velocidade de movimentação durante a aplicação.

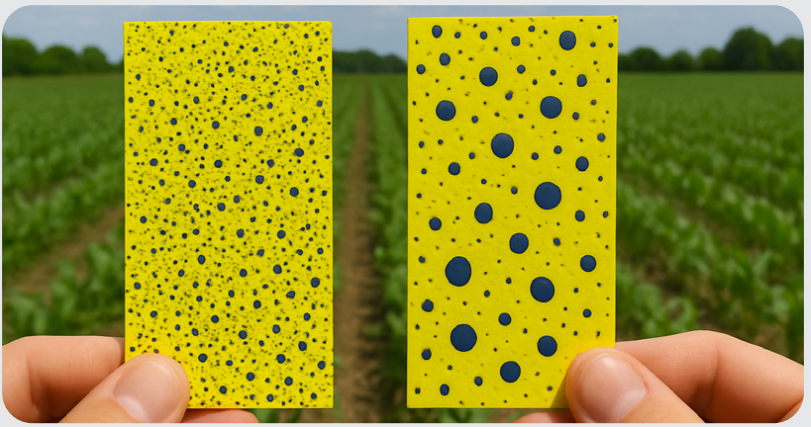


Imagem 29 Diferentes padrões de gota e cobertura identificados no papel hidrossensível.
Fonte: Gerado por DALL·E/IA.

Essa prática simples evita desperdício de insumos e garante que todas as folhas recebam a quantidade adequada de nutrientes.

DICA DO ESPECIALISTA

Uma boa cobertura é aquela que forma uma fina camada de gotas uniformemente distribuídas, sem escorrimento.

5. UTILIZE TABELAS DE CALIBRAÇÃO PARA GARANTIR A EFICIÊNCIA

As tabelas de calibração são ferramentas importantes para determinar a quantidade ideal de produto a ser apli-

cado por área. Elas ajudam a evitar tanto o desperdício de fertilizante quanto a falta de nutrientes nas plantas.

Jato Sólido **Sem** Antigotejo		Pressão [lbf/po²]					
Pontas	Cores	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0
JS 0,48		0,08	0,11	0,16	0,19	0,22	0,25
JS 0,55		0,10	0,14	0,20	0,25	0,29	0,32
JS 0,62		0,13	0,19	0,27	0,33	0,38	0,43
JS 0,78		0,21	0,30	0,42	0,52	0,60	0,67
JS 1,01		0,36	0,51	0,72	0,88	1,02	1,14
JS 2,00		1,32	1,86	2,64	3,23	3,73	4,17

Jato Sólido **Com** Antigotejo		Pressão [lbf/po²]				
Pontas	Cores	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
JS 0,48		0,09	0,12	0,17	0,20	0,23
JS 0,55		0,11	0,15	0,21	0,26	0,29
JS 0,62		0,14	0,19	0,27	0,32	0,37
JS 0,78		0,23	0,32	0,43	0,52	0,59
JS 1,01		0,38	0,50	0,70	0,86	3,99
JS 2,00		0,57	0,78	1,18	1,47	1,78

Imagem 30 Exemplo de tabela de calibração de pressão para cada tipo de bico utilizado.
Fonte: DRS Precisão na Agricultura (2025).

Essas tabelas costumam indicar a relação entre a vazão do bico, a velocidade do operador e a quantidade de solução recomendada por hectare.

Para fazer a calibração corretamente:

- consulte a tabela fornecida pelo fabricante do pulverizador ou de instituições agrícolas; e
- ajuste a vazão conforme a recomendação para sua cultura e condições climáticas.

ADUBAÇÃO EM AÇÃO

Pulverizadores mal calibrados podem levar ao acúmulo excessivo de solução em algumas folhas, aumentando o risco de fitotoxicidade.

ATENÇÃO

Sempre que possível, realize uma nova calibração após trocar peças do pulverizador ou utilizar produtos com viscosidade diferente da solução padrão.

6. FAÇA MANUTENÇÃO PERIÓDICA NOS EQUIPAMENTOS

Manter seu pulverizador limpo e bem conservado é essencial para evitar falhas durante a aplicação e garantir a segurança do operador.

Além da limpeza após cada uso, recomenda-se desmontar e inspecionar os componentes internos do equipamento a cada 60 dias para identificar desgastes em mangueiras, válvulas e bicos. Essa prática previne falhas durante a aplicação e melhora a vida útil do equipamento.

- Após cada uso, lave bem o tanque, as mangueiras e

os bicos para remover resíduos de fertilizantes.

- Guarde o equipamento em local seco e protegido do sol para prolongar sua vida útil.
- Verifique periodicamente as mangueiras e conexões, trocando imediatamente qualquer peça rachada ou desgastada.

imagem 31 Componentes de pulverizadores retirados para lavagem e higienização após o uso.
Fonte: Boller e Rizzardi (2020, p. 1).

PRECAUÇÃO

Durante a manutenção e a limpeza dos equipamentos, sempre utilize luvas e máscara protetora para evitar o contato direto com resíduos químicos.

ALERTA ECOLÓGICO

Ao limpar o pulverizador, nunca despeje a água de enxágue diretamente em rios, nascentes ou áreas próximas a fontes de água. O resíduo da solução pode contaminar o solo e prejudicar o meio ambiente. O ideal é despejar essa água em locais afastados das plantações e longe de corpos d'água, preferencialmente em áreas de solo seco que possam absorver o líquido de forma segura.

Equipamentos mal regulados ou com peças danificadas podem não só comprometer a aplicação da solução nutritiva, como também reduzir a qualidade final da produção agrícola.

Com essas práticas, você garantirá que seus equipamentos estejam ajustados e calibrados para uma adubação foliar eficiente, segura e econômica.

Lembre-se: é a combinação entre o bom preparo da solução e uma aplicação correta que garante resultados satisfatórios na lavoura.

SENAR

Coleção Senar

IV. APLICAR A ADUBAÇÃO FOLIAR

A aplicação da solução nutritiva é uma das etapas mais decisivas para garantir a eficiência da adubação foliar. Mesmo que a solução esteja corretamente preparada e os equipamentos devidamente calibrados, erros durante a aplicação podem comprometer todo o processo.

Imagem 32 Pulverização em planta com flor.
Fonte: Envato.

ATENÇÃO

A aplicação inadequada pode resultar não apenas em perdas econômicas, mas também na queda da qualidade e na produtividade da lavoura.

1. APLIQUE NO HORÁRIO CORRETO PARA MELHOR ABSORÇÃO

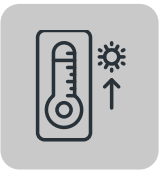
Escolher o momento certo para realizar a adubação foliar é fundamental para garantir que a planta aproveite ao máximo os nutrientes aplicados.

1.1 CONHEÇA COMO A FISIOLOGIA DA PLANTA INFLUENCIA NA ABSORÇÃO

A capacidade das folhas de absorver nutrientes varia ao longo do dia. Isso ocorre porque os estômatos (as pequenas aberturas presentes nas folhas) abrem e fecham conforme as condições ambientais.

Pela manhã, logo após o nascer do sol, os estômatos estão abertos e há maior disponibilidade de água na planta, o que favorece a absorção dos nutrientes.

No final da tarde, quando as temperaturas começam a cair, a planta também apresenta boas condições de absorção, especialmente se houver uma leve camada de orvalho.



Evite aplicar a adubação durante as horas mais quentes do dia, pois os estômatos tendem a se fechar para evitar a perda excessiva de água, reduzindo assim a absorção dos nutrientes. Além disso, a temperatura elevada nesse horário, promove uma evaporação muito rápida da água da solução nutritiva, o que também prejudica a absorção.

Em dias nublados ou com temperaturas amenas, a aplicação também pode ser feita durante a manhã, já que a evaporação será menor e os nutrientes permanecerão disponíveis por mais tempo nas folhas.

ATENÇÃO

Evite aplicar a adubação durante as horas mais quentes do dia, pois os estômatos tendem a se fechar para evitar a perda excessiva de água, reduzindo assim a absorção dos nutrientes.

DICA DO ESPECIALISTA

Para culturas que se desenvolvem melhor sob clima fresco, como alface e couve, as aplicações nas primeiras horas da manhã tendem a apresentar melhores resultados.

2. EVITE APLICAÇÕES SOB SOL FORTE OU CHUVA

A condição climática no momento da aplicação tem grande impacto na eficiência da adubação foliar. Tanto o sol intenso quanto a chuva podem prejudicar a absorção dos nutrientes.

ATENÇÃO

Se houver previsão de chuva para as próximas horas, adie a aplicação. A melhor alternativa é planejar a adubação foliar para períodos com tempo firme e temperaturas amenas.

Sob sol forte, as gotas da solução evaporam rapidamente, o que dificulta a absorção dos nutrientes pelas folhas. Além disso, o calor pode provocar queimaduras na parte superior das folhas, especialmente se houver resíduos da solução sobre elas.

Se a lavoura estiver exposta a ventos moderados, a solução nutritiva pode não atingir as folhas uniformemente.

ADUBAÇÃO EM AÇÃO

Nesses casos, ajuste o ângulo do bico e reduza a pressão para evitar que a solução se disperse no ar.

Durante chuvas ou em períodos de ventos fortes, há alto risco de escorrimento e lavagem da solução das folhas, o que arrasta os nutrientes aplicados para fora das folhas, comprometendo a adubação e contaminando o solo ou áreas próximas.

3. MANTENHA A DISTÂNCIA CORRETA DO PULVERIZADOR

A distância entre o bico do pulverizador e as plantas é um fator essencial para garantir que a solução cubra uniformemente toda a área foliar.

ATENÇÃO

1. Pulverizar muito próximo das folhas pode causar acúmulo excessivo de solução, provocando escorrimento e desperdício do fertilizante.
2. Porém, pulverizar muito distante pode resultar em uma névoa dispersa, causando perda significativa de produto para o ar e reduzindo a chegada da solução até as folhas e a eficiência da aplicação.

Em hortaliças de folhas largas, como repolho e alface, manter uma distância de aproximadamente 50 cm favorece uma boa cobertura e reduz o risco de escorrimento.

PRECAUÇÃO

1. Durante a aplicação, evite ficar exposto à névoa gerada pelo pulverizador, especialmente em áreas fechadas, como estufas.
2. Sempre utilize os EPIs (luvas, máscara, óculos de proteção e avental plástico ou macacão) durante a pulverização.

O ideal é manter uma distância média de 40 a 60 cm entre o bico do pulverizador e as plantas. Essa posição permite que as gotas atinjam a superfície das folhas de forma uniforme e eficiente.

Imagem 33 Distância do pulverizador e cultura.
Fonte: Wenderson Araujo/Trilux - Sistema CNA/Senar.

DICA DO ESPECIALISTA

Ao aplicar a adubação foliar, caminhe em ritmo constante e mantenha o braço firme para evitar oscilações na distância do pulverizador. Quando se altera o ritmo da caminhada, ocorrem variações de quantidade de solução nutritiva por área aplicada, levando ao fornecimento irregular de nutrientes.

4. APLIQUE DE FORMA UNIFORME EM TODA A ÁREA FOLIAR

Uma boa cobertura foliar é essencial para garantir que todas as folhas, inclusive aquelas mais escondidas, recebam a quantidade adequada de nutrientes.

4.1 UTILIZE ESTRATÉGIAS PARA MELHORAR A DEPOSIÇÃO DAS GOTAS

Utilize bicos adequados, preferindo modelos que formam gotas finas e uniformes, como os bicos do tipo leque e cone, que foram citados anteriormente.

Realize a aplicação em movimentos contínuos e regulares, cobrindo cada área apenas uma vez para evitar sobreposição excessiva. Além disso, é possível adicionar à solução nutritiva produtos chamados **adjuvantes**, que auxiliam na fixação e no espalhamento das gotas na superfície das folhas.

ATENÇÃO

A aplicação uniforme não significa encharcar as plantas. O ideal é formar uma leve camada de gotas espalhadas de forma homogênea.

Para culturas mais densas, como tomateiro e berinjela, posicione-se de forma que o jato alcance também a parte inferior das folhas, onde a absorção é mais eficiente. A correta nutrição foliar, especialmente com nutrientes como cálcio e boro, é essencial para o bom desenvolvimento dos frutos.

PRECAUÇÃO

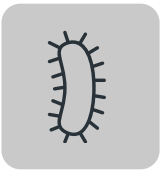
Durante a aplicação, sempre use óculos de proteção, máscara e roupas impermeáveis para se proteger contra eventuais respingos da solução nutritiva.

5. EVITE SOBREPOSIÇÕES PARA REDUZIR DESPERDÍCIOS

O excesso de solução foliar pode provocar problemas tanto na planta quanto no solo e no meio ambiente. Quando há sobreposição excessiva da pulverização:

O excesso de nutrientes pode saturar a superfície foliar, reduzindo a eficiência da absorção ou até mesmo causando efeito tóxico nas plantas.

As gotas acumuladas escorrem para o solo, causando perdas e aumentando o risco de contaminação ambiental.



Além disso, o acúmulo excessivo de solução pode facilitar o desenvolvimento de fungos e outras doenças foliares.

5.1 OTIMIZE A APLICAÇÃO PARA EVITAR EXCESSOS

Utilize marcadores físicos ou visuais para delimitar as áreas já pulverizadas, evitando repetir passagens sobre o mesmo local.

Em cultivos com canteiros ou linhas de plantio bem definidos, siga um padrão organizado de deslocamento, como o movimento em “vai e vem”, aplicando em linhas sequenciais, o que auxilia a orientação do aplicador e evita a pulverização dobrada no mesmo local.

Isto é: o aplicador se move em uma direção (vai), aplicando o produto e, depois, retorna na direção oposta (vem), cobrindo a área seguinte, garantindo uma cobertura uniforme da pulverização.

Mantenha sempre uma velocidade constante durante a aplicação para evitar a concentração de produto em algumas áreas.

ALERTA ECOLÓGICO

O excesso de nutrientes que escorre para o solo pode atingir lençóis freáticos ou mananciais próximos, contaminando a água e prejudicando o equilíbrio ambiental. Evite essa situação ajustando a vazão do pulverizador e respeitando as condições climáticas adequadas.

Com essas orientações, você garantirá uma aplicação mais eficiente e segura da adubação foliar, favorecendo a absorção adequada dos nutrientes pelas plantas e promovendo uma colheita mais produtiva e de qualidade. Lembre-se de que cada detalhe, desde o horário da aplicação até a escolha do bico do pulverizador, pode fazer a diferença nos resultados da sua lavoura.

SENAR

Coleção Senar

V. MONITORAR OS RESULTADOS

Monitorar os resultados da adubação foliar é essencial para avaliar sua eficiência e realizar ajustes necessários para otimizar a produtividade da lavoura. Essa etapa permite identificar melhorias no desenvolvimento das plantas e na qualidade final dos produtos agrícolas, além de evitar desperdícios e corrigir possíveis falhas na aplicação.

ATENÇÃO

A observação contínua e o registro detalhado são fundamentais para garantir que a adubação foliar seja uma prática rentável e sustentável.

O monitoramento deve ser contínuo e baseado em observações práticas no campo, combinando percepções visuais com registros detalhados, além da análise laboratorial periódica de folhas. Vamos explorar cada etapa desse processo para que você obtenha o máximo proveito da sua adubação foliar.

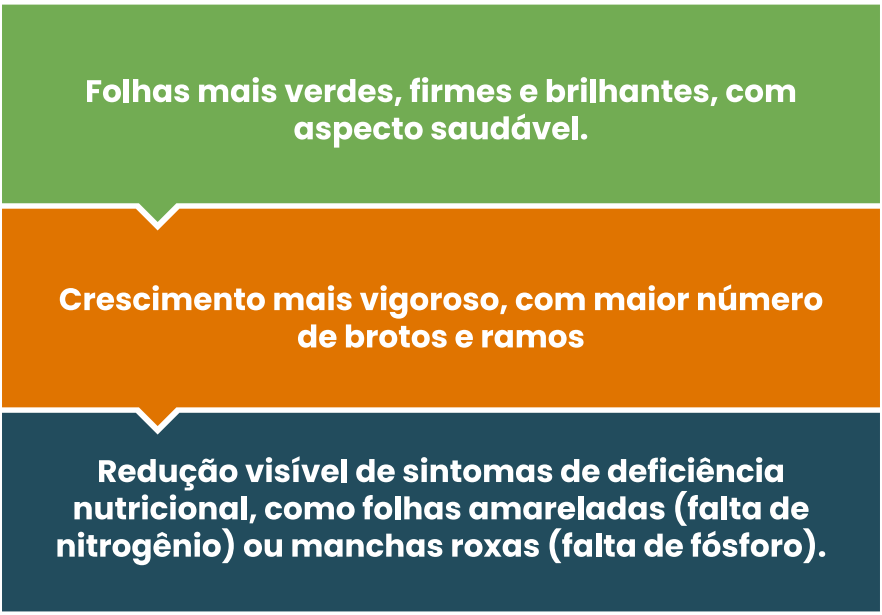
1. AVALIE MUDANÇAS NO CRESCIMENTO E NA COR DAS FOLHAS

A primeira forma de identificar se a adubação foliar está trazendo bons resultados é observar o comportamento visual das plantas. As folhas são as principais “pistas”

para detectar sinais de melhora ou de deficiência nutricional. Observar com frequência essas mudanças permite identificar rapidamente se a solução nutritiva está sendo eficaz ou se é necessário realizar ajustes.

1.1 IDENTIFIQUE SINAIS POSITIVOS APÓS A ADUBAÇÃO FOLIAR

Após uma aplicação bem-sucedida, os primeiros resultados costumam surgir em poucos dias a até uma semana, esse intervalo pode variar dependendo da cultura trabalhada. Entre os sinais positivos, você pode notar:



Infográfico 5 – Sinais positivos após a adubação foliar.

Imagem 34 Folhas com coloração arroxeada.
Fonte: Silva *et al.* (2006, p.1).

Essa melhoria na aparência reflete diretamente na fisiologia da planta, que passa a produzir mais energia e crescer de forma mais equilibrada.

Imagem 35 Folhas saudáveis de tomates.
Fonte: Shutterstock.

Além dos sinais visíveis nas folhas, observe também as raízes e caules, especialmente em culturas como cenoura e beterraba, nas quais a nutrição foliar contribui para o bom desenvolvimento das partes subterrâneas.

1.2 SAIBA DO IMPACTO NA QUALIDADE FINAL DOS PRODUTOS AGRÍCOLAS

A adubação foliar não apenas melhora a aparência das plantas, mas também pode elevar a qualidade dos produtos colhidos. Com nutrientes bem equilibrados:

- As folhas de hortaliças ficam mais firmes, resistentes ao manuseio e com maior durabilidade pós-colheita.

Imagem 36 Folhas saudáveis de couve.
Fonte: Wenderson Araujo/Trilux – Sistema CNA/Senar.

- Frutas e legumes ganham mais uniformidade no tamanho e melhor coloração, o que aumenta seu valor comercial.

Imagem 37
Plantação saudável de morangos.
Fonte: Wenderson Araujo/Trilux – Sistema CNA/Senar.

- Culturas como alface e espinafre apresentam maior crocância, melhorando a aceitação pelo mercado.

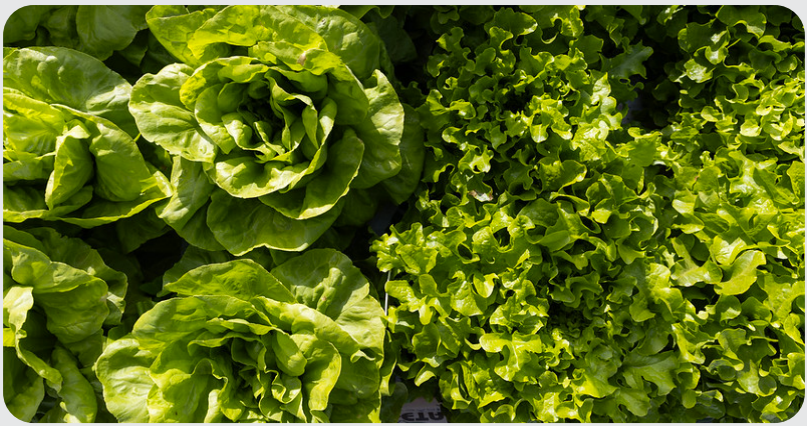


Imagem 38
Hortaliças saudáveis.
Fonte: Wenderson Araujo/Trilux – Sistema CNA/Senar.

- Em culturas como tomate e pimentão, a adubação foliar bem-feita resulta em frutos com melhor qualidade de casca, menor incidência de rachaduras e mais resistência ao transporte.

Imagem 39 Transporte de tomates.
Fonte: Getty Images.

DICA DO ESPECIALISTA

Se perceber que algumas folhas continuam com sinais de deficiência nutricional mesmo após a adubação, isso pode indicar problemas na aplicação ou na escolha inadequada do fertilizante.

2. COMPARE A PRODUTIVIDADE ANTES E DEPOIS

Avaliar apenas o aspecto visual das plantas pode não ser suficiente. É importante medir a produtividade da lavoura para saber se houve ganho real no desenvolvimento e na colheita.

2.1 RECONHEÇA OS INDICADORES DE DESEMPENHO BASEADOS NA EFICIÊNCIA FISIOLÓGICA

Existem alguns indicadores práticos que ajudam a avaliar se a adubação foliar está resultando em ganhos efetivos:

Número de folhas por planta

O aumento na quantidade de folhas saudáveis é um sinal claro de que a planta está crescendo com mais vigor.

Altura das plantas

Culturas como alface e repolho mostram maior crescimento vertical quando bem nutridas.

Peso da colheita

Meça o peso médio dos produtos colhidos antes e depois da adubação foliar para verificar se houve incremento na produção.

Tamanho e formato dos frutos

Frutas maiores e mais uniformes indicam que a planta recebeu os nutrientes de forma equilibrada.

Tempo de desenvolvimento

Se o ciclo produtivo da planta for reduzido com bom resultado na colheita, isso demonstra que a planta alcançou eficiência fisiológica.

Em culturas de ciclo curto, como rúcula e alface, o impacto positivo da adubação foliar pode ser observado já na colheita seguinte.

Imagem 40 Plantio de rúculas.
Fonte: Getty Images.

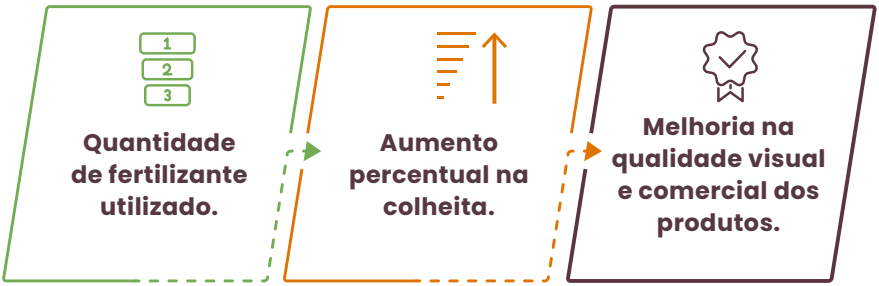
Em culturas de ciclo longo, como tomate e pimentão, os efeitos podem ser graduais, sendo necessário observar os resultados ao longo das semanas.

Imagem 41 Plantação de pimentões amarelos.
Fonte: Wenderson Araujo/Trilux – Sistema CNA/Senar.

Além dos indicadores práticos citados, é importante manter a rotina de coleta e análise laboratorial de folhas para verificar os níveis de nutrientes e a adequação das aplicações foliares.

2.2 AVALIE O IMPACTO FINANCEIRO

Comparar a produtividade antes e depois da adubação foliar também deve envolver a análise dos custos e dos ganhos obtidos. Anote os seguintes pontos para avaliar o custo-benefício:



Infográfico 6 – Custo-benefício da adubação foliar.

Além do aumento na produção, é importante observar se houve redução na ocorrência de doenças ou pragas, já que plantas bem nutridas tendem a ter maior resistência natural.

DICA DO ESPECIALISTA

Pequenos ajustes na frequência ou na concentração da solução podem trazer um aumento expressivo na produtividade e na rentabilidade da lavoura.

3. REGISTRE AS OBSERVAÇÕES PARA FUTURAS APLICAÇÕES

Manter um histórico detalhado da adubação foliar é fundamental para aperfeiçoar o processo ao longo do tempo. Esse controle permite identificar quais práticas trouxeram melhores resultados e facilita a correção de falhas.

3.1 SAIBA O QUE REGISTRAR NO HISTÓRICO DE ADUBAÇÃO FOLIAR

Data da aplicação

Permite acompanhar a frequência e planejar futuras aplicações.

Tipo e dosagem do fertilizante

Para comparar os efeitos de diferentes nutrientes e dos produtos utilizados.

Condições climáticas

Registre se havia sol forte, chuva iminente ou ventos fortes durante a aplicação.

Observações sobre o crescimento das plantas

Inclua notas sobre a aparência das folhas, a presença de pragas ou sinais de deficiência nutricional.

Registrar os resultados obtidos com diferentes misturas e produtos pode ajudar a identificar combinações mais eficientes e econômicas. Além disso, você pode manter os resultados periódicos das análises laboratoriais de folhas no histórico.

3.2 UTILIZE FERRAMENTAS PRÁTICAS DE REGISTRO

Você pode organizar essas informações de diferentes formas:

- **Caderno de campo:** simples e eficiente, é ideal para anotar as observações durante o trabalho diário na lavoura.

Imagem 42 Caderno de campo.
Fonte: Getty Images.

- **Planilhas eletrônicas:** permitem organizar dados de forma mais detalhada e geram gráficos para facilitar a interpretação dos resultados.

	A	B	C
1	**Data aplicação**	**Produto**	**Condições climáticas**
2	20/nov	cloreto de cálcio, sulfato de magnésio	sol pleno, 30°C
3	18/dez	sulfato de zinco, sulfato de magnésio	nublado, 32°C
4	14/jan	cloreto de cálcio, boro	sol pleno, 28°C
5	13/fev	cloreto de cálcio, boro	sol pleno, 30°C
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

Imagem 43 Planilha eletrônica de dados do campo.
Fonte: Acervo pessoal de Marina Justi.

- **Aplicativos agrícolas:** existem plataformas digitais específicas para registrar e monitorar a nutrição das plantas, otimizando o planejamento. Alguns exemplos de aplicativos para gestão do estabelecimento rural e registros de aplicações são MyFarm, FarmBox, Aegro e E-produtor.

Imagem 44 Exemplo de uso de aplicativo agrícola. Fonte: Getty Images.

ATENÇÃO

Se notar que um determinado fertilizante ou técnica apresentou resultados insatisfatórios, evite repetir esse processo sem ajustes na próxima aplicação.

4. AJUSTE DOSES E FREQUÊNCIA CONFORME NECESSÁRIO

A adubação foliar exige ajustes contínuos para que os resultados sejam maximizados. Tanto a concentração da solução quanto a frequência das aplicações podem variar conforme o clima, o tipo de cultura e o estágio de desenvolvimento da planta.

4.1 SAIBA COMO AJUSTAR A DOSAGEM

Se observar sinais de deficiência nutricional persistente, como folhas pálidas ou com manchas, pode ser necessário aumentar levemente a concentração da solução nutritiva ou aumentar a frequência das aplicações.

Lembre-se de nunca aumentar a concentração para além do limite indicado pelo fabricante na embalagem dos fertilizantes.

Caso perceba que as folhas apresentam queimaduras ou bordas secas, diminua imediatamente a concentração ou o volume aplicado.

DICA DO ESPECIALISTA

Evite aumentar drasticamente a dosagem de uma só vez. O ideal é fazer ajustes graduais e observar os resultados.

4.2 COMPREENDA A FREQUÊNCIA IDEAL DAS APLICAÇÕES

Para culturas de ciclo curto, como alface e rúcula, recomenda-se realizar aplicações semanais, especialmente durante os períodos de crescimento ativo.

Já para plantas de ciclo mais longo, como tomate e pimentão, a frequência pode variar entre 15 e 20 dias, conforme a necessidade da planta e o histórico da lavoura.

ATENÇÃO

Não aumente a frequência das aplicações de forma descontrolada. Excesso de nutrientes pode prejudicar o desenvolvimento das plantas e até reduzir a produtividade.

Monitorar os resultados da adubação foliar é uma prática essencial para garantir que os nutrientes aplicados estejam sendo realmente aproveitados pelas plantas.

ADUBAÇÃO EM AÇÃO

Avaliar visualmente as folhas, comparar a produtividade antes e depois, manter registros detalhados e ajustar as doses e frequências são etapas muito importantes para alcançar esse objetivo.

Com essa prática constante de observação e ajustes, você estará no controle total do processo, garantindo não só uma produção mais abundante, mas também produtos agrícolas de melhor qualidade e valor comercial. O cuidado na avaliação dos resultados é o que permite tornar a adubação foliar uma técnica cada vez mais eficiente e sustentável para sua lavoura.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação foliar, quando bem aplicada, potencializa o crescimento das plantas, melhora a qualidade dos produtos agrícolas e otimiza o uso de fertilizantes. Ao longo deste material, você aprendeu que o planejamento da adubação, o preparo correto da solução nutritiva, a calibração dos equipamentos, a escolha do momento ideal para aplicação e o monitoramento dos resultados são etapas fundamentais para garantir uma lavoura mais saudável e produtiva.

Cada detalhe importa: desde a escolha do fertilizante adequado até a forma como a solução é pulverizada sobre as folhas. Esses cuidados garantem que os nutrientes sejam absorvidos com eficiência, resultando em plantas mais saudáveis e uma colheita mais produtiva.

O produtor rural brasileiro, especialmente aquele que se dedica à olericultura, tem um papel essencial na segurança alimentar e no desenvolvimento do setor agrícola. Com dedicação, conhecimento e uso de técnicas como a adubação foliar, é possível fortalecer a produção, contribuindo para um mercado mais sustentável e rentável.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J. O. *et al*. Formas de aplicação de biofertilizantes e adubação de cobertura com bokashis na produção do tomate orgânico protegido. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51., 2011, Viçosa. **Anais** [...]. Viçosa: ABH, 2011. p. 4408-4413. Disponível em: **https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/906166/1/A4065T-6493Comp.pdf**. Acesso em: 28 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Boas práticas agrícolas para a produção de alimentos seguros:** café, feijão, tomate, morango e hortaliças folhosas. Brasília, DF: Mapa/SDI, 2022. Disponível em: **https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/handle/1/161**. Acesso em: 30 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Legislações sobre fertilizantes.** Disponível em: **https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacoes**. Acesso em: 29 jan. 2025.

BEHLING, M. **Interpretação e recomendação de calagem e adubação**. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2016. Disponível em: **https://www.embrapa.br/documents/1354377/35348399/Interpreta%C3%A7%-**

C3%A3o+e+recomenda%C3%A7%C3%A3o+de+calagem+e+aduba%C3%A7%C3%A3o+-+Maurel+Behling/f51e8ad7-7316-dbda-e18e-f45779c6b539?version=1.0. Acesso em: 28 jan. 2025.

BATISTA, M. A. *et al*. Princípios de fertilidade do solo, adubação e nutrição mineral. In: BRANDÃO FILHO, J. U. T.; FREITAS, P. S. L.; BERIAN, L. O. S.; GOTO, R. **Hortaliças-fruto.** Maringá: Eduem, 2018. p.113-161. Disponível em: **https://www.researchgate.net/publication/332120752_Principios_de_fertilidade_do_solo_adubacao_e_nutricao_mineral**. Acesso em: 28 jan. 2025.

BOLLER, W.; RIZZARDI, M. A. Importância da higienização de pulverizadores. **Revista Cultivar**, Cultivar Máquinas, dez. 2020. Disponível em: **https://revistacultivar.com.br/noticias/importancia-da-higienizacao-de-pulverizadores**. Acesso em: 4 abr. 2025.

DRS PRECISÃO NA AGRICULTURA. Bico de Pulverização Jato Sólido KGF JS Copo Liso - Solcera. 2025. Disponível em: **https://www.drspulverizadores.com.br/bico-de-pulverizacao-jato-solido-kgf-js-solcera**. Acesso em: 4 abr. 2025.

NACHTIGALL, G. R.; NAVA, G. Adubação foliar: fatos e mitos. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 9., 2010, São Joaquim. **Anais** [...]. São Joaquim: Epagri, 2010. Disponível em: **https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/858552/adubacao-foliar-fatos-e-mitos**. Acesso em: 28 jan. 2025.

RESENDE, G. M. *et. al*. **Adubação foliar com molibdênio em alface americana (Lactuca sativa L.).** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2003. Disponível em: **https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/153951/1/OPB169.pdf**. Acesso em: 28 jan. 2025.

SCAPIN, M. S.; RAMOS, H. H. **Manual de tecnologia de aplicação em citros**. Araraquara: Fundecitrus, 2019. Disponível em: **https://www.fundecitrus.com.br/comunicacao/manual_detalhes/manual-de-tecnologia-de-aplicacao-em-citros/107**. Acesso em: 4 abr. 2025.

SILVA, J. B. C. *et al.* Cultivo de Tomate para Industrialização. **Embrapa Hortaliças**, 1-2. ed., dez. 2006. Disponível em: **https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/deficiencias.htm**. Acesso em: 3 abr. 2025.

SENAR

SENARPLAY.ORG.BR

SENAR

Senar Play

Baixe o aplicativo
Senar Play

DISPONÍVEL NO Google Play

Baixar na App Store

SGAN Quadra 601, Módulo K
Ed. Antônio Ernesto de Salvo

Brasília-DF • CEP: 70.830-903
Fone: +55 (61) 2109-1300